

# РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ПРОБИОТИЧЕСКОЙ КОРМОВОЙ ДОБАВКИ ДЛЯ ДОМАШНИХ ЖИВОТНЫХ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПИВНОЙ ДРОБИНЫ

Новиков Д. Е.<sup>1</sup> (аспирант), Панчехина Е.Д.<sup>1</sup> (магистр)

Научный руководитель – доктор технических наук, профессор факультета экотехнологий Арсеньева Т. П.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Университет ИТМО

[novikovde@itmo.ru](mailto:novikovde@itmo.ru)

**Введение.** Пивоваренная промышленность России ежегодно генерирует около 1,4 млн тонн пивной дробины, утилизация которой обходится крупным производителям в 420–450 млн рублей в год [1]. Ограниченный срок хранения свежей дробины (12–24 часа при комнатной температуре) и микробиологическая нестабильность (рост микробного числа с  $10^3$  до  $10^8$  КОЕ/г за сутки) делают актуальной разработку технологий её переработки в ценные кормовые продукты [2]. Одновременно российский рынок кормовых добавок для домашних животных демонстрирует устойчивый рост, при этом сегмент функциональных добавок с пробиотическими свойствами показывает опережающую динамику — 15% ежегодно [3]. Актуальность исследования заключается в разработке технологии получения пробиотической кормовой добавки путём молочнокислой ферментации пивной дробины с молочной сывороткой, что позволит одновременно решить экологическую проблему утилизации отходов пищевых производств и получить функциональный продукт для животноводства.

**Основная часть.** Научное обоснование технологии базируется на синергетическом взаимодействии компонентов: пивная дробина содержит 23–31% белка, 16–23% клетчатки с пребиотическими арабиноксиланами; отработанные пивные дрожжи — 46–52% белка и 12–15% иммуномодулирующих  $\beta$ -глюканов [2]. Подсырная сыворотка обеспечивает легкодоступный субстрат для молочнокислых бактерий — лактозу (63–68% сухих веществ) и высокоценные сывороточные белки (альфа-лактальбумин, бета-лактоглобулин) с переваримостью 88–92% у собак [4]. Технология включает совместную ферментацию восстановленной сыворотки (соотношение 1:4 с водой) и измельчённой дробины (фракция 0,5–1,0 мм) с применением пробиотических культур *Lactobacillus acidophilus* при температуре 37–40°C в течение 2–3 часов до достижения кислотности 30–40°Т (рН 4,8–5,2). Молочнокислая ферментация обеспечивает естественное консервирование продукта, частичный гидролиз лактозы (снижение риска диспептических расстройств) и деградацию фитатов дробины, повышая биодоступность минеральных веществ на 12–15% [4]. Исследования Eisenhauer et al. (2019) на собаках породы бигль подтвердили хорошую переносимость пивной дробины и положительное влияние на микробиом кишечника с увеличением численности бифидобактерий [5]. Добавление дрожжевых  $\beta$ -глюканов изменяет иммунный ответ периферических клеток крови при вакцинации, что указывает на проявление тренированного иммунитета (Fries-Craft et al., 2023).

**Выводы.** Разработана научно обоснованная технология получения пробиотической кормовой добавки для домашних животных путём молочнокислой ферментации пивной дробины с подсырной сывороткой. Технология обеспечивает переработку промышленных

отходов (1,4 млн тонн пивной дробины и значительных объёмов молочной сыворотки ежегодно в России) в функциональный продукт, сочетающий пребиотические свойства арабиноксиланов дробины, иммуномодулирующее действие дрожжевых  $\beta$ -глюканов и пробиотический эффект молочнокислых бактерий. Практическая значимость заключается в снижении затрат пивоваренных предприятий на утилизацию отходов на 420–450 млн рублей ежегодно, создании добавленной стоимости за счёт получения кормовой добавки для растущего рынка (рост 15% в год) и сокращении углеродного следа на 75% по сравнению с захоронением отходов. Дальнейшие исследования включают оптимизацию параметров ферментации (тип закваски, степень деминерализации сыворотки), режимов сушки для сохранения жизнеспособности пробиотических бактерий и проведение биологических испытаний на целевых животных с оценкой влияния на показатели здоровья и продуктивности.

#### **Список использованных источников:**

1. Объёмы производства пива в России [Электронный ресурс] // Федеральная служба государственной статистики. — 2024. — URL: <https://rosstat.gov.ru> (дата обращения: 01.12.2025).
2. Lynch K.M., Steffen E.J., Arendt E.K. Brewers' spent grain: a review with an emphasis on food and health [Текст] / Lynch K.M., Steffen E.J., Arendt E.K. // Journal of the Institute of Brewing. — 2016. — Vol. 122(4). — P. 553–568.
3. Рынок кормов для домашних животных в России увеличился на 14% и составил более 400 млрд рублей [Электронный ресурс] // RBC Marketing Research. — 2024. — URL: <https://marketing.rbc.ru/articles/16108/> (дата обращения: 06.12.2025).
4. Федеральный закон от 14.07.2022 № 248-ФЗ «О побочных продуктах животноводства и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» [Текст] // Собрание законодательства РФ. — 2022. — № 29. — Ст. 5234.
5. Eisenhauer L., Vahjen W., Dadi T., Kohn B., Zentek J. Effects of Brewer's spent grain and carrot pomace on digestibility, fecal microbiota, and fecal and urinary metabolites in dogs fed low- or high-protein diets [Текст] / Eisenhauer L., Vahjen W., Dadi T., Kohn B., Zentek J. // Journal of Animal Science. — 2019. — Vol. 97(10). — P. 4124–4133.

Новиков Д.Е. \_\_\_\_\_

Панчехина Е.Д. \_\_\_\_\_

Арсеньева Т.П. \_\_\_\_\_